

# 刺五加田间栽培光响应特性研究

李昌禹<sup>1</sup>, 王振兴<sup>1</sup>, 张庆田<sup>1</sup>, 艾 军<sup>1</sup>, 张 君<sup>2</sup>, 范书田<sup>1</sup>

(1. 中国农业科学院 特产研究所 吉林 左家 132109; 2. 敦化市林业局 吉林 敦化 133000)

**摘 要:**以 4 a 生刺五加为材料, 对刺五加进行光响应研究。结果表明: 5 个不同生育时期的光响应特性存在一定差异: 展叶至新梢形成期, 其对光强敏感, 光强在 1 200 lx 以上, 光合速率不增反降, 而 200 lx 以下弱光则不能引发光合作用; 而从蕾期后一直到生育期终了, 其对高光强有较强的适应能力, 但光强超过 1 400 lx 后, 光合速率增幅不明显。果实快速生长期光合作用明显加强, 光合速率最高, 而此期也是新梢的二次生长期, 即使在较弱的 200 lx 光强下, 净光合亦较高达 6.5; 较适宜的光强在 400~1 200 lx 之间, 说明刺五加为典型的阴生植物。由于光害, 引起露地栽培的刺五加叶片产生日灼病, 而遮光处理叶片较好且生活期延长, 但遮光处理在 8 月下旬棚内光强明显变弱, 影响其光合效率, 提示在光强较高的夏季(6 月下旬至 8 月中旬)进行适时遮光是有效的。

**关键词:**刺五加; 田间; 栽培; 光响应; 特性

**中图分类号:** S 567.1<sup>+</sup>9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)05-0195-03

刺五加(*Acanthopanax senticosus*)为五加科植物, 其根茎是东北地区重要的道地中药材。我国古代人用刺五加的根皮, 以水煎或用酒煮的方式入药。如《神农本草经》称刺五加具有补中益精, 坚筋骨, 强意志的作用, 可治疗风湿, 男子阳痿, 小便余沥等; 《本草纲目》称刺五加具有治疗风湿痿痹, 壮筋骨等作用。国内外对刺五加有效物质及其药理作用做了广泛的研究, 其有效成分主要包括刺五加苷类(刺五加苷 A, B, C, D, E, 刺五加茎叶皂苷), 刺五加黄酮和刺五加多糖。刺五加总苷具有抗疲劳、降血糖作用, 能够改善心肌代谢缩小心肌梗塞范围, 具有明显的镇静安神作用, 有效改善睡眠质量。刺五加中黄酮主要存在于叶中, 具有抗心肌缺血作用, 表现为扩张血管、降低血压、改善冠状动脉循环等作用。刺五加多糖(ASPs), 有抗肿瘤作用, 免疫调节作用, 明显刺激或提高机体免疫功能<sup>[1]</sup>。

基于刺五加有上述较好的疗效, 刺五加应用越来越广泛。但是随着野生资源被采挖药用, 其种群数量急剧下降, 现已达到了濒临灭亡的境地, 已被列为国家二类保护植物。为了保护其资源, 人工栽培也逐渐开展起来, 在光合作用与栽培学方面也开展了一些前期研究工作。赵淑兰研究了光照强度对不同生境刺五加的作用,

为开展人工栽培提供了技术指导<sup>[2]</sup>; 宋丽萍对盆栽刺五加幼苗进行了光合特性研究试验, 为刺五加育苗提出了较好的方法<sup>[3]</sup>; 曹建国对野生刺五加作了光合特性研究, 确定了其生活史型, 对刺五加生产适宜光强提出了一定的意见<sup>[4]</sup>。

该课题组 2009 年对栽培于田间的 4 a 生刺五加进行光合作用特性研究, 探索适于其生活并有较好产量与品质的经济生产行为, 并为配套生产技术的提出提供科学依据。现将刺五加光响应特性研究结果报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

4 a 生刺五加样本为同一地块生长相似的健壮株丛, 定植于中国农业科学院特产研究所刺五加栽培园, 栽培的株行距为 0.6 m×0.8 m, 受光条件分别为平地全光、坡地全光及坡地 30%遮光。

### 1.2 试验方法

1.2.1 光响应特性研究 在刺五加 5 个不同生育期间进行光合特性研究: 新梢形成期 5 月 15 日, 花序轴伸长期 6 月 20 日, 盛花初果期(主花序)7 月 17 日, 果实快速生长期 8 月 5 日, 绿果期、新梢二次生长期 8 月 24 日。应用便携式 Pp system 光合仪对刺五加进行净光合速率检测, 每 20~30 d 检测 1 次。

1.2.2 试验处理 3 种受光方式的刺五加样本各分为 3 组, 每组各选取 3 个株丛, 每株丛选取 1 片生长发育良好的成熟叶片为试验对象作为 3 次重复(所选叶片均为株丛最上面数第 3 片掌状复叶正中间的单叶)。

第一作者简介: 李昌禹(1971-), 男, 硕士, 副研究员, 现主要从事特种植物栽培育种及分子生物学研究工作。

基金项目: 吉林省科学技术厅科研资助项目(20080908)。

收稿日期: 2010-12-28

1.2.3 光响应曲线绘制 分别取其净光合速率平均值, 做各生育时期光响应曲线。

2 结果与分析

2.1 生育期观察

2009 年刺五加生育期调查表												
4月28日	5月4日	5月7日	5月11日	5月14日	6月1日	6月1日	6月8日	6月20日	7月4日	7月17日	8月5日	8月24日 9月15日
芽 萌 动 期: 幼芽 顶开芽鞘	芽 萌 期: 幼芽完全 顶出芽鞘	叶 绽 期: 叶片伸出	展 叶 期: 叶片展开 成为幼叶	新梢形成 期: 叶片较 大, 中间小 叶近成熟	新梢停长 期: 叶片较 大, 接近成 熟	花 蕾 出 现 期: 叶片较 大, 接近 成熟	花序出现 期: 叶片 完全	花序轴伸 长期: 叶 片完全	初 花 期 叶 片 完全	盛花、初 果期: 叶 片完全	果实快速 生长期: 叶 片完全, 部 分叶片表 面呈泡状	绿果、新梢 2 次生长 期: 叶片完 熟, 部分叶 片受光害 而反卷  果熟期: 大 部分叶片 出现较多 孔洞, 已 衰老

2.2 新梢形成期光响应曲线(5月15日)

在新梢形成期, 不同处理下, 光强对刺五加的生长影响没有太大差异, 可能是因为此期叶片并未完全达到成熟状态, 对光的适应及敏感性不强。此期, 各处理的光合速率也都在 10 以下, 在较适光强下, 不同处理光合速率相近。仅在 400 lx 及以下低光强下, 遮光处理的刺五加光合速率较其它 2 个处理略高(图 1 中显示数据均为遮光的处理, 下同)。

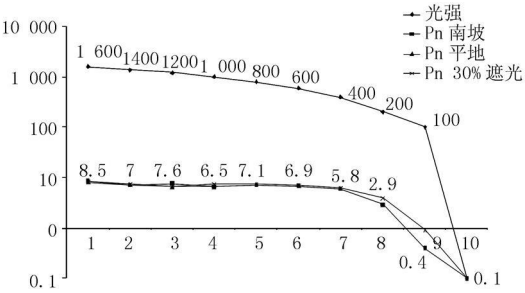


图 1 新梢形成期光响应曲线

2.3 花序伸长期光响应曲线(6月20日)

在花序伸长期, 刺五加叶片已完全展开成熟, 对强光非常敏感, 平地与坡地的光强已达到其光饱和点, 在强光诱导下, 光强降到 600 lx 后, 此二者光合速率下降很快, 而遮光处理则在 200 lx 后光合速率才开始下降。反映出刺五加为阴生植物的特性。

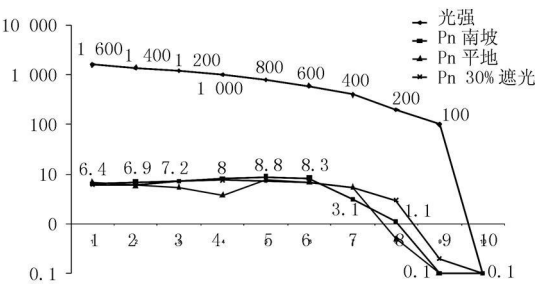


图 2 花序伸长期光响应曲线

2.4 盛花、初果期光响应曲线(7月17日)

在盛花、初果期, 光强已近于年中最强的时期, 由图 3 可看出, 在 1 600 ~ 400 lx, 遮光处理的光合速率均达到

刺五加生育期依年份不同而异, 2009 年具体生育期见表 1。

10 以上, 而其它 2 个处理光强也在 9 ~ 10 之间, 三者在低光强区, 在 200 lx 时, 也都有一定的光合作用, 这可能是由于此期开花需要消耗很高的能量, 而果实膨大也形成了较强贮藏能力, 因而促进了光合作用, 光合速率都有增强。

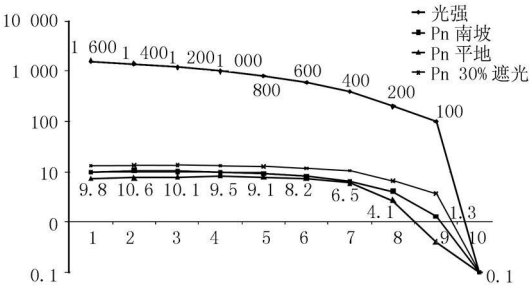


图 3 盛花、初果期光响应曲线

2.5 果实快速生长期光响应曲线(8月5日)

进入果实快速生长期后, 由于果实细胞分裂旺盛对养分需求量大, 3 种处理光合作用都有加强, 在 200 ~ 1 600 lx 光强下, 都有较强的光合能力, 光合速率都较高, 但还是以遮光处理为高。

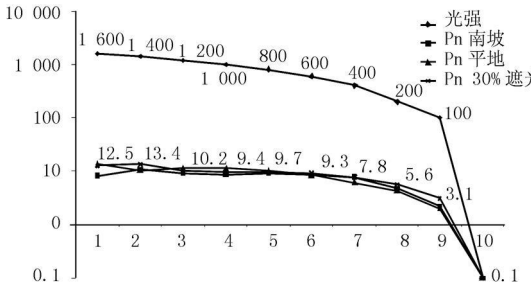


图 4 果实快速生长期光响应曲线

2.6 绿果、新梢二次生长期光响应曲线(8月24日)

果实生长进入绿果期后, 果实细胞的个数比较稳定, 果实的大小主要细胞对养分的摄取及后期水分与营养的供给, 此时恰逢新梢二次生长期, 果实与新梢对养分的争夺能力都较强。然而从图 5 可看出, 叶片的光合能力其实在下降, 这可能与叶片生活力下降有关; 而平地处理光合速率下降较明显, 这可能与高光强损害有

关,平地处理叶片受光害后,影响了叶片的生活力,造成光合能力降低。

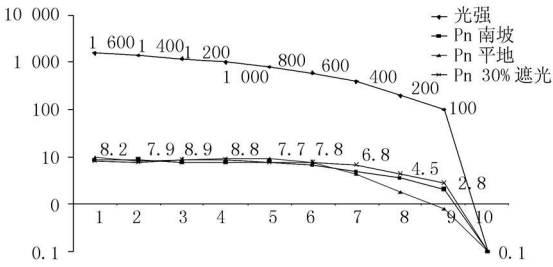


图 5 绿果、新梢二次生长期光响应曲线

3 讨论

植物的光合作用与光、水、气、热及养分等众多因素环境相关,其中,光质与光强在植物光合作用中起着至关重要的作用;此外,光合速率的大小与叶片的一些指标相关,诸如叶片形状、叶面积、叶片厚度、叶绿体含量、叶片位置等等。光合速率的高低和光的强与弱直接相关,并且光强对光合器官影响很大,过强会伤害叶片及其光合细胞器,进而影响光合速率,而过弱则不能引发光响应;由于光强过高,引起叶片损伤,则会降低叶片相关指标,如叶面积、叶绿体数等等,造成光合速率的降低,甚至会引起叶片休眠。叶片生活力与生活质量及存活时间对光合作用及光合产物积累都有很大影响,正常生长的叶片,其相关指标也高,对光的响应也强,这对光合作用有促进作用。因此,如何运用适合的农技措施来

保护光合器官,提高光合速率,增加叶片光合产物向新梢、果实等部位的运输,是提高植物产量与品质的关键。另外,利用有效光波提高光合速率,对于药用植物提高有效药用成分的产量与构成,尤其是对药用植物不同有效部位的药用成分含量与产量而言,更显得尤为重要。刺五加为典型的阴生植物,对于大多数阴生植物而言,较适宜的光强在 600~1 000 lx 左右。该试验结果显示,刺五加不同生育期的光响应表现无显著差异,仅是在盛花期与果实快速生长期光合有所加强,光合速率达到 12 以上,这可能与叶片成熟度好及叶片响应程度高有关;对大田栽培条件下遮光与全光刺五加光合特性研究结果表明:在强自然光的情况下,遮光处理能使刺五加相对较长时间内处于适合的光强 200~1 200 lx 下,这种情况能有效地维持和提高刺五加叶片光合速率,提高叶片生活力,并延迟叶片的衰老,增加光合产物和积累。

参考文献

[1] 李昌禹. 刺五加生境与药用成分含量关系的研究进展[J]. 北方园艺, 2009(12): 140-142.  
[2] 赵淑兰. 光照强度对不同栽培环境下刺五加生长发育的影响[J]. 特产研究, 2004(3): 18-19.  
[3] 宋丽萍. 环境因子对刺五加幼苗光合特性和生长的影响[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2007: 11.  
[4] 曹建国. 刺五加生活史型特征及其形成机制的研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2004: 9.  
(该文作者还有杨义明, 中国农业科学院特产研究所; 张志中, 敦化市林业局)

Study on Character of Light of *Acanthopanax senticosus* in Field Culture

LI Chang-yu<sup>1</sup>, WANG Zhen-xing<sup>1</sup>, ZHANG Qing-tian<sup>1</sup>, AI Jun<sup>1</sup>, ZHANG Jun<sup>2</sup>, FAN Shu-tian<sup>1</sup>, YANG Yi-ming<sup>1</sup>, ZHANG Zhi-zhong<sup>2</sup>  
(1. Institute of Wild Economic Animal and Plant of Science, Chinese Academy of Agricultural Science, Jilin, Zuoja 132109; 2. Dunhua Forestry Bureau, Dunhua, Jilin 133000)

**Abstract:** In this paper there existed some difference in light response among five different breeding periods when four-year-old trees of *Acanthopanax senticosus* were used as materials under different intensity of light. The results showed that *Acanthopanax senticosus* was sensitive to light during the period from leaf expansion to new branch forming and the photosynthetic rate did not increase instead fell when the intensity of light was above 1 200 lx and while photosynthesis did not initiate below 200 lx. *Acanthopanax senticosus* appeared high adaptability to high intensity of light from late bud stage till end of breeding period and was under high photosynthetic rate, while the photosynthetic rate had no increase obviously above 1 400 lx. During the fast fruit growth period photosynthesis increased obviously and the highest photosynthetic rate occurred and this stage was the second growth period of new branches, the photosynthetic rate reached 6.5 under 200 lx of low intensity of light. The suitable intensity of light was between 400 and 1 200 lx to hint *Acanthopanax senticosus* was typical shade plant. For suffering from light *Acanthopanax senticosus* was caused of sunburn while leaves under shade treatment were in good condition and survived longer than that which intensity of light under shade was weak in the last ten days of august and the photosynthetic rate was lower and in this case it hinted that shade was suitable from the last ten days of june to the mid ten days of august.

**Key word:** *Acanthopanax senticosus*; field; culture; light response; character